

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-240252

(43)Date of publication of application : 17.09.1993

(51)Int.Cl.

F16C 33/12

B22F 7/08

C22C 9/00

(21)Application number : 04-043679

(71)Applicant : DAIDO METAL CO LTD  
HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 28.02.1992

(72)Inventor : TANAKA TADASHI  
SAKAMOTO MASAOKI  
YAMAMOTO KOICHI  
FUJISAWA YOSHIKAZU  
TSUJI MAKOTO

## (54) HEAVY-DUTY MULTILAYERED LEAD BRONZE BEARING

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve fatigue resistance by using a specified sintered material as the lead bronze bearing alloy layer of a plain bearing of three-layer structure consisting of a steel back plate, the lead bronze bearing alloy layer, and a lead alloy overlay, and specifying the refining ratio and Vickers hardness of the Pb phase dispersed in the layer section tissue.

CONSTITUTION: As the lead bronze bearing alloy layer of a plain bearing of three-layer structure consisting of a steel back plate, the lead bronze bearing alloy layer and a lead alloy overlay, the sintered material of a preliminarily allowed powder consisting of 5-9wt.% of Sn, 15-25wt.% of Pb, and the remainder Cu is used. The dimension of Pb particles dispersed in the Cu-Sn matrix of its layer section tissue is set to 0.1% or less in Pb phase refining ratio represented by an equation I when the whole area is 0.1mm<sup>2</sup>, and its Vickers hardness is set to 100 or more. Sn is alloyed with Cu to enhance the strength of the matrix, Pb has lubricating effect, and the alloy layer strength is more improved as the Pb phase refining ratio is more finely dispersed. Thus, load resistance and fatigue resistance are improved, and the bearing can be utilized for a high output engine. Pb particle total area x 100.

Pb相の粒径×100  
合金の組織×Pb粒の粒数 (%)

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.11.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2137052

[Date of registration] 26.06.1998

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特公平8-19945

(24) (44) 公告日 平成8年(1996)3月4日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 C 33/12		A 7123-3 J		
B 2 2 F 7/08		E		
C 2 2 C 9/00				

請求項の数4 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平4-43679	(71) 出願人	591001282 大同メタル工業株式会社 愛知県名古屋市中北区猿投町2番地
(22) 出願日	平成4年(1992)2月28日	(71) 出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(65) 公開番号	特開平5-240252	(72) 発明者	田中 正 愛知県江南市赤富士町大堀78番地
(43) 公開日	平成5年(1993)9月17日	(72) 発明者	坂本 雅昭 愛知県名古屋市中区千代田二丁目19番14号
		(72) 発明者	山本 康一 愛知県小牧市大字小牧原新田745番地の60
		(74) 代理人	弁理士 浅村 皓 (外3名)
		審査官	秋月 均

最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 高荷重用多層鉛青銅軸受

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 銅裏金、鉛青銅軸受合金層および鉛合金オーバーレイの三層構造からなるすべり軸受において、前記鉛青銅軸受合金層がSn5～9wt%、Pb15～25wt%、残部Cuの成分に予め合金化された粉末の

焼結材料からなり、さらに鉛青銅軸受合金層断面組織のCu-Snマトリックス中に分散するPb粒の大きさが、

【式1】

$$Pb \text{ 相微細化率} = \frac{Pb \text{ 粒の総面積} \times 100}{\text{全体の面積} \times Pb \text{ 粒の個数}} (\%)$$

の式で表されるPb相微細化率に於いて、全体の面積を0.1mm<sup>2</sup>とした時に0.1%以下であり、この鉛青銅軸受合金のビッカース硬さが100以上であることを特徴とする高荷重用多層鉛青銅軸受。

【請求項2】 前記請求項1記載において、鉛青銅軸受合金層と銅合金との境界に厚さ10μm以下の銅または銅合金めっき層を施し、鉛青銅軸受合金層断面組織のC

u-Snマトリックス中に分散するPb粒の大きさが、前記Pb相微細化率に於いて、全体の面積を0.1mm<sup>2</sup>とした時に0.05%以下であることを特徴とする高荷重用多層鉛青銅軸受。

【請求項3】 前記請求項1および請求項2記載において、鉛青銅軸受合金層と鉛合金オーバーレイとの境界に厚さ5μm以下のNi、Co、Agまたはこれらの合金

1

のめっき層が施されていることを特徴とする高荷重用多層鉛青銅軸受。

【請求項4】 前記請求項1から請求項3記載において、鉛合金オーバーレイおよび銅裏金の最表面に厚さ3  $\mu\text{m}$ 以下のSn、Pbまたはこれらの合金のめっき層が施されていることを特徴とする高荷重用多層鉛青銅軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、すべり軸受に関するものであり、特に近年の自動車エンジンの高出力化により苛酷な条件下にて使用される軸受の耐疲労性向上を目的とした多層鉛青銅軸受材料に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、自動車エンジンの回転軸を受けるメイン軸またはコンロッド軸受として、高速あるいは高荷重条件下においては銅裏金、銅鉛あるいは鉛青銅軸受合金層、および鉛合金オーバーレイの三層から構成される材料が使用されている。代表的な軸受合金としては、Cu-23~27wt% Pbや、また耐食性や耐疲労性向上の目的でこれらに少量のSnを添加したCu-21~25% Pb-1~4% Snなどがあり、これらの合金が銅裏金上に焼結や鍛造により厚さ0.2~0.4mmにてライニングされている。また軸受表面のなじみ性や耐食性を補うために、Pb-Sn-Cu系、Pb-Sn-I系などの鉛合金オーバーレイが厚さ10~30  $\mu\text{m}$ にて軸受合金にめっきされている。この鉛合金オ

2

ーバーレイ中のSnやInが下地の軸受合金中へ拡散移動していくことを阻止するため、鉛合金オーバーレイと軸受合金の間にNiなどのめっき層を設けることもある。さらに軸受の最表面には防錆の目的でSnなどの極薄いめっき層が施されている場合もある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 自動車エンジンの高性能化の一環として、高回転化、DOHC化、多バルブ化などにより高出力化が進められている。そのためエンジン軸受にかかる負荷はますます増大し、また小型化軽量化のために軸受内径および幅を小さくすることも加わり、より一層の高面圧が軸受に負荷されるようになってきた。したがって従来の多層銅鉛あるいは鉛青銅軸受に対しても負荷能力の向上が求められ、軸受の疲労強度が高いことが必要となることから従来より高強度な軸受材料が必要となっている。本発明の目的は、このような高出力化エンジンに使用できる耐疲労性に優れた軸受材料を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成させるため銅裏金、鉛青銅軸受合金層および鉛合金オーバーレイ三層構造からなるすべり軸受において、鉛青銅軸受合金層がSn5~9wt%、Pb15~25wt%、残部Cuの成分に予め合金化された粉末の焼結材料からなり、さらに鉛青銅軸受合金層断面組織のCu-Snマトリックス相中に分散するPb粒の大きさが

【式2】

$$Pb \text{ 粒微細化率} = \frac{Pb \text{ 粒の総面積} \times 100}{\text{全体の面積} \times Pb \text{ 粒の個数}} \quad (\%)$$

の式で表されるPb粒微細化率に於いて、全体の面積を0.1  $\text{mm}^2$ とした時に0.1%以下であり、その鉛青銅軸受合金のビッカース硬さが100以上であることにより達成される。この場合に、焼結材料製造時の焼結温度が低いほどPb粒がより微細化するため、鉛青銅軸受合金層と銅裏金との境界に厚さ10  $\mu\text{m}$ 以下の銅または銅合金めっき層を施し、低い焼結温度においても両層の接着性を確保することにより、Pb粒の微細化率は0.05%以下にすることも可能である。また、鉛合金オーバーレイ中の成分の一部が鉛青銅軸受合金層中に拡散することや抑制するために、両層の境界に厚さ5  $\mu\text{m}$ 以下のNi、Co、Agまたはこれらの合金のめっき層が施されることが望ましい。さらに軸受最表面の防錆処理として、鉛合金オーバーレイおよび銅裏金の表面に厚さ3  $\mu\text{m}$ 以下のSn、Pbまたはこれらの合金のめっき層を施すことが望ましい。

【0005】

【作用】 図1は、各組成の銅鉛または鉛青銅合金層のPb粒微細化率と引張強さとの関係を示しているが、本発明組成Aは従来組成B~Dと比較すると、引張強さが全

体的に高く、またPbを微細化することによってより高強度となることがわかる。即ち本発明の多層軸受材料は、従来の銅鉛または鉛青銅軸受合金層に比較して、成分中のPbとSnの適性系添加により、また組織中に分散するPb粒を微細にすることにより軸受合金層の硬さと強度を大幅に向上させて軸受としての優れた負荷能力を有させたものである。次に本発明の特許請求範囲を限定した理由とその作用、効果について述べる。

(1) Sn: 5~9wt%

SnはCuと合金化してマトリックスの強度を高める。5%未満では合金の強度が不足し、9%を越えると合金層が硬くなりすぎて軸受としてのなじみ特性が劣る。

(2) Pb: 15~25wt%

Pbは軟質成分として潤滑性効果を有し、また親油性の良好な成分である。15%未満ではその効果が充分でなく、25%を越えると合金層の強度が低下し、また組織中のPbの微細化が困難となる。

(3) Pb粒微細化率: Cu-Snマトリックス中に分散するPb粒の微細化程度は合金層の強度に影響を与え、微細に分散しているほど合金層強度が向上する。前記請

求項1で示された計算式によるPb相微細化率に於いて0.1%を越えると合金強度が低下し耐疲労性に劣る。このPb粒の微細化は、予め粉末の製造時に合金化された粉末を適用し、さらに焼結時の温度が750~850℃の範囲内で、また焼結時間を制御することによってPb相微細化率0.1%以下が達成される。また、この場合前述の理由により、鉛青銅軸受合金層と鋼裏金との境界に厚さ10μm以下の銅または銅合金めっき層を施し、低い温度にて焼結することによってPb相微細化率を0.05%以下にすることもできる。

(4) ピッカース硬さ：軸受合金層の硬さは軸受特性の負荷能力に大きな影響を与える。高荷重下での適用に於いて、硬さが100以上でないと耐疲労性が充分確保されない。なお、硬さは上記Pb相微細化率を0.1%以下に制御することによって100以上が達成される。

#### 【0006】

【実施例】以下、本発明を実施例によりさらに具体的に説明する。鋼板上、あるいは予め表面に銅めっきが施された鋼板上に、表1に示される試料No. 1~No. 8の各成分に予め合金化された粉末を散布し、それらを水素雰  
囲気炉中で10~30分間一次焼結を行った。この時の焼結温度としてNo. 1およびNo. 2は850℃、No. 3およびNo. 4は790℃、No. 5ないしNo. 8は890℃を適用した。次に、一次焼結によって得られた複合体を圧延機のロール間に通し焼結合金層の緻密化圧延を行い、さらに二次焼結を施した。各二次焼結条件としては前記各一次焼結と同じとした。その後再度圧延機にこの焼結複合体を通して焼結合金層の密度を高めるとともに所定の肉厚に圧延を行った。得られた焼結複合体を通

して焼結合金層の密度を高めるとともに所定の肉厚に圧延を行った。得られた焼結複合体の寸法は全肉厚2.1mm、焼結接着された鉛青銅軸受合金層の厚さ0.4mm、幅150mmであった。表1に、得られた本発明品(試料No. 1~No. 4)および比較品(試料No. 5~No. 8)の軸受合金層の成分、銅めっき層の有無し、Pb相微細化率およびピッカース硬さを示す。しかる後に、得られた試料No. 1~No. 8の焼結複合体に対して、プレス、機械加工により半円形の軸受形状体を作製し、これらの鉛青銅軸受合金の表面に1~2μm厚さのNiをワット浴を用いて電気めっきし、その後その表面にオーバレイ層として20μm厚さのPb-Sn 8%-Cu 2%(wt)の鉛合金を電析溶化浴を用いて電気めっきをした。以上によって得られた試料No. 1~No. 8の多層鉛青銅軸受に対して動荷重軸受疲労試験機を用いて、軸受としての耐疲労特性比較を行った。表2にその試験条件を示す。各試験荷重下で20時間の連続運転を行い、各試料の疲労しない最高面圧で表した試験結果を表3により示す。表3から、本発明品は比較品に比べてより高面圧まで疲労しないことが分かる。

#### 【0007】

【発明の効果】以上説明したように、本発明品は軸受合金層中に適正量のPbおよびSnを添加したこと、合金層組織中のPb粒を極めて微細に分散させたことによって、従来の同種多層銅鉛または鉛青銅軸受よりも耐荷重性、特に耐疲労性が非常に優れ、今後の高出力化エンジン用の軸受として大いに期待される。

#### 【0008】

【表1】

表 1

種類	試料 No.	化学成分 (wt%)			Pb相 微細化率 (%)	Vickers 硬さ
		Cu	Pb	Sn		
本 発 明 品	1	Bal.	19.0	7.0	無し	0.083
	2	Bal.	24.5	5.5	無し	0.095
	3	Bal.	15.5	8.5	有り	0.035
	4	Bal.	19.0	7.0	有り	0.040
比 較 品	5	Bal.	19.0	7.0	無し	0.110
	6	Bal.	25.5	4.5	無し	0.130
	7	Bal.	25.0	0.5	無し	0.150
	8	Bal.	23.0	3.5	無し	0.120

【0009】

30 【表2】

表 2

動荷重軸受疲労試験条件		
項 目	条 件	単 位
シャフト径	φ50	mm
軸受幅	18.2	mm
回転数	3250	r p m
周速	8.5	m/s
潤滑油	SAE20	—
油入口温度	100	°C
給油圧力	5.0	kgf/cm <sup>2</sup>
軸材質	S55C	—
軸粗さ	1.0以下	R <sub>max</sub> μm

【0010】

【表3】

【図面の簡単な説明】

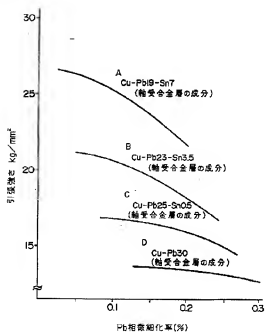
【図1】Pb相微細化率と引張強さの関係を示すものである。

種 類	軸 受 No.	疲労しない最高面圧 (kgf/cm <sup>2</sup> )
本 発 明 品	1	1600
	2	1500
	3	1800
	4	1700
比 較 品	5	1400
	6	1300
	7	1100
	8	1300



【図1】

図1 Pb相濃縮化率と引張強さの関係



フロントページの続き

(72)発明者 藤沢 義和

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
社本田技術研究所内

(72)発明者 辻 誠

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
社本田技術研究所内